

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 3825782 A1

②① Akt nz ichen: P 38 25 782.3  
②② Anmeldetag: 29. 7. 88  
④③ Offenlegungstag: 9. 2. 89

⑤① Int. Cl. 4:  
G03F 7/10

B 32 B 7/06  
H 05 K 3/06  
// B32B 27/36,27/34,  
27/30,23/20

Behörden

DE 3825782 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
30.07.87 US 079630

⑦① Anmelder:  
Hercules Inc., Wilmington, Del., US

⑦④ Vertreter:  
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000  
Köln

⑦② Erfinder:  
Fifield, Charles Calhoun, Wilmington, Del., US;  
Roach, Donald Joseph, Swedesboro, N.J., US;  
Schaake, Scott Glen, Hockessin, Del., US

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines Trockenfilm-Photoresists

Offenbart werden ein Trockenfilm-Photoresist, der zur Verwendung bei der Fertigung von Leiterkarten geeignet ist, und eine zwischen eine Deckfolie und eine Trägerfolie laminierte photopolymerisierbare Schicht umfaßt, die an der Deckfolie fester haftet als an der Trägerfolie, und bei dem die Trägerfolie sich auf der Innenseite der Rolle befindet, sowie ein verbessertes Verfahren zur Herstellung des Trockenfilm-Photoresists.

DE 3825782 A1

## Patentansprüche

1. Trockenfilm-Photoresist, der zur Verwendung bei der Fertigung von Platten mit gedruckten Schaltungen (Leiterkarten) geeignet ist und eine Rolle bildet, die eine zwischen eine Deckfolie und eine Trägerfolie laminierte photopolymerisierbare Schicht umfaßt, die an einer der genannten Folien fester haftet als an der anderen, um die Entfernung der anderen Folie zu erleichtern, **dadurch gekennzeichnet**, daß die photopolymerisierbare Schicht an der Deckfolie fester haftet als an der Trägerfolie und die Trägerfolie sich auf der Innenseite der Rolle befindet.
2. Trockenfilm-Photoresist nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfolie eine Dicke von weniger als  $20,32\text{ }\mu\text{m}$  besitzt.
3. Trockenfilm-Photoresist nach Anspruch 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfolie eine Dicke von etwa  $10,06\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $15,09\text{ }\mu\text{m}$  besitzt.
4. Trockenfilm-Photoresist nach Anspruch 1, 2 oder 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfolie eine Polyamid-, Polyester- Vinyl-Folie oder eine Folie aus Celluloseester ist.
5. Trockenfilm-Photoresist nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfolie eine mit einer Corona-Entladung behandelte oder mit ultravioletter Strahlung behandelte, die Haftung fördernde Oberfläche oder eine Beschichtung mit einem Haftvermittler auf der Seite besitzt, die sich in Kontakt mit der photopolymerisierbaren Schicht befindet, um die bevorzugte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Deckfolie sicherzustellen.
6. Trockenfilm-Photoresist nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Abreißfestigkeit (der Delaminierung) der Deckfolie zwischen etwa  $1,96$  und etwa  $9,8\text{ cN/cm}$  (etwa  $2$  und etwa  $10\text{ g/cm}$ ) liegt.
7. Trockenfilm-Photoresist nach Anspruch 6, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Abreißfestigkeit der Deckfolie zwischen etwa  $3,92$  und etwa  $5,88\text{ cN/cm}$  (etwa  $4$  und etwa  $6\text{ g/cm}$ ) liegt.
8. Trockenfilm-Photoresist nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie eine Dicke von etwa  $10,06\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $100,6\text{ }\mu\text{m}$  besitzt.
9. Trockenfilm-Photoresist nach Anspruch 8, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie eine Polyester-Folie ist und eine Dicke von etwa  $21,6\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $25,4\text{ }\mu\text{m}$  besitzt.
10. Trockenfilm-Photoresist nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie eine Polyamid-, Polyester- Vinyl-Folie oder eine Folie aus Celluloseester ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Trockenfilm-Photoresists nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend
  - (A) die Ablagerung einer unbelichteten photopolymerisierbaren Schicht auf einer biegsamen Trägerfolie,
  - (B) das Laminieren einer biegsamen Deckfolie auf die photopolymerisierbare Schicht und
  - (C) das Aufwickeln des Photoresists zur Erzeugung einer Rolle des fertigen Produkts,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfolie eine Dicke von weniger als  $20,32\text{ }\mu\text{m}$  (80 gauge) besitzt, sie einer Oberflächenbehandlung unterzogen wurde, um eine bevorzugte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Deckfolie sicherzustellen, und das Aufwickeln in der Weise erfolgt, daß die Deckfolie sich auf der Außenseite der Rolle und die Trägerfolie sich auf der Innenseite befinden, wodurch die Trägerfolie diejenige Folie wird, die während des nachfolgenden Schrittes der Laminierung verworfen wird, und die Deckfolie diejenige Folie ist, durch die die photopolymerisierbare Schicht nach dem nachfolgenden Schritt der Laminierung belichtet wird.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Trockenfilm-Photoresists, die zur Verwendung bei der Fertigung von Platten mit gedruckten Schaltungen (Leiterkarten) geeignet sind.

Bei der Fertigung einer Leiterkarte ist es wohl bekannt, Trockenfilm-Photoresists dadurch herzustellen, daß eine photopolymerisierbare Zusammensetzung auf eine biegsame Polymer-Trägerfolie, etwa eine Polyester-Folie von  $23,4\text{ }\mu\text{m}$  (92 gauge), aufgetragen wird und die beschichtete Folie auf eine schützende entfernbare Polymer-Deckfolie (typischerweise eine Folie von  $25,4\text{ }\mu\text{m}$  (100 gauge) aus einem Polyethylen niedriger Dichte (LDPE)) laminiert wird. Das fertige Produkt wird dann auf eine Rolle gewickelt, so daß sich die Trägerfolie auf der Außenseite und die Deckfolie auf der Innenseite der Rolle befinden. Bei diesen bekannten Photoresists, wie sie beispielsweise in den US-PSen 34 69 982, 35 26 504 und 36 15 435 und in der GB-PS 14 40 281 beschrieben sind, haftet die photopolymerisierbare Schicht fester an der Trägerfolie als an der Deckfolie. Wenn der Photoresist bei der Fertigung von Leiterkarten verwendet wird, wird die LDPE-Deckfolie (vom Verwender als "Trennfolie" bezeichnet) entfernt und verworfen, und die photopolymerisierbare Schicht wird mit Hilfe einer Laminierwalze auf einen Träger, etwa eine kupferplattierte Fiberglas-Platte, laminiert. Die Träger-Folie (nun vom Verwender als "Deckfolie" bezeichnet) bleibt während der Laminierung an Ort und Stelle, wobei sie als Sauerstoff-Sperre wirkt und die photopolymerisierbare Schicht gegen physikalische Beschädigungen schützt. Die photopolymerisierbare Schicht kann dann durch die "Deckfolie" hindurch belichtet werden.

Der Hauptfaktor bei der Auswahl von LDPE für die ursprüngliche Deckfolie sind die niedrigen Kosten, da sie vom Verwender als "Trennfolie" verworfen wird. Ungeachtet ihrer niedrigen Kosten hat jedoch die LDPE-Folie viele Nachteile. Ihre Dicke kann bei ein und derselben Folie um immerhin bis zu 20% schwanken, so daß das Erscheinungsbild der Rolle mit dem fertigen Produkt nicht gleichmäßig ist. LDPE ist weich und schwieriger sauber zu schneiden als die steifere Polyester-Folie, so daß die photopolymerisierbare Schicht zum Abblättern neigt, wenn die Produkt-Rolle auf einer Hochgeschwindigkeits-Schneidemaschine aufgeschnitten wird. Außer-

dem besitzt die billige LDPE-Folie Gel-Teilchen und andere Einschlüsse, die Einkerbungen im fertigen Photoresist verursachen können, wenn dieser auf die Rolle gewickelt wird. Abschnitte des fertigen Produkts, die diese Einschlüsse enthalten, müssen verworfen werden, was die Kosten erhöht.

Die Trägerfolie muß mehrere kritische Bedingungen erfüllen: Sie muß in der Lage sein, hohe Spannung, die Einwirkung von Lösungsmitteln und die Einwirkung hoher Ofen-Temperaturen während des Fertigungsverfahrens auszuhalten und trotzdem die hohe optische Klarheit behalten, die während des Schrittes der Belichtung erforderlich ist. Frühere Versuche, die herkömmliche Trägerfolie durch eine dünnere Folie zu ersetzen, um eine bessere Auflösung während des Belichtungsschrittes zu erzielen oder die Kosten zu senken, waren erfolglos, und es besteht Bedarf an einer Trägerfolie, die sämtliche der oben genannten Bedingungen erfüllt.

Erfindungsgemäß ist ein Trockenfilm-Photoresist, der zur Verwendung bei der Fertigung von Leiterkarten geeignet ist und eine Rolle bildet, die eine zwischen eine Deckfolie und eine Trägerfolie laminierte photopolymerisierbare Schicht umfaßt, die an einer der genannten Folien fester haftet als an der anderen, um die Entfernung der anderen Folie zu erleichtern, dadurch gekennzeichnet, daß die photopolymerisierbare Schicht an der Deckfolie fester haftet als an der Trägerfolie und die Trägerfolie sich auf der Innenseite der Rolle befindet.

Bei dem erfindungsgemäßen Trockenfilm-Photoresist wird eher die Trägerfolie die "Trennfolie", die entfernt und verworfen wird, als die herkömmliche Deckfolie, und die Deckfolie wird die "Deckfolie", durch die die photopolymerisierbare Schicht während der Fertigung des Photoresists belichtet wird.

Vorzugsweise hat die erfindungsgemäße Trockenfilm-Photoresist-Deckfolie eine Dicke von weniger als 20,32 µm (80 gauge), besonders bevorzugt von etwa 10,06 µm (40 gauge) bis etwa 15,09 µm (60 gauge), und sie kann eine Polyamid-, Polyester- Vinyl-Folie oder eine Folie aus Celluloseester sein.

Ebenfalls vorzugsweise besitzt die Deckfolie (sofern sie nicht von Natur aus stärker haftend ist als die Trägerfolie) eine mit einer Corona-Entladung behandelte oder mit ultravioletter Strahlung behandelte, die Haftung fördernde Oberfläche oder eine Beschichtung mit einem Haftvermittler auf der Seite, die sich in Kontakt mit der photopolymerisierbaren Schicht befindet, um die bevorzugte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Deckfolie gegenüber derjenigen an der Trägerfolie sicherzustellen. Speziell hat die Deckfolie eine Abreißfestigkeit (der Delaminierung) zwischen etwa 1,96 und etwa 9,8 cN/cm (etwa 2 und etwa 10 g/cm) und besonders bevorzugt von etwa 3,92 bis etwa 5,88 cN/cm (etwa 4 bis etwa 6 g/cm).

Die Möglichkeit, eine Deckfolie mit einer Dicke von weniger als 20,32 µm (80 gauge) einzusetzen, ermöglicht die Erzielung einer verbesserten Auflösung während des Schrittes der Belichtung, da die Strecke, die das Licht zurücklegen muß, verkürzt wird (die Auflösung ist im wesentlichen die Fähigkeit eines belichteten und entwickelten Photoresists, feine Linien und Zwischenräume aufzulösen). Im Vergleich zu bekannten Trockenfilm-Photoresists wurde für Photoresists gemäß der Erfindung eine Verbesserung der Auflösung von 20 bis 25% beobachtet.

Die Behandlung mittels einer Corona-Entladung und die Behandlung mit ultravioletter Strahlung zur Verbesserung der Haftung ist allgemein gängige Praxis, und auch die Behandlung mit einem Haftvermittler ist wohl bekannt, beispielsweise aus den US-PSen 44 86 483 und 45 54 200. Die Abreißfestigkeit ist die Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der oberflächenbehandelten Deckfolie, ausgedrückt in g/cm (bzw. cN/cm), gemessen nach dem 180°-Abreißtest in ASTM D 903. Die untere Grenze ist der niedrigste Wert, bei dem die behandelte Deckfolie an dem Photoresist verbleibt, wenn die entfernbare Trägerfolie entfernt wird, und die obere Grenze ist der höchste Wert, bei dem die Deckfolie von dem belichteten Photoresist entfernt werden kann, ohne daß Reißen (Splittern) ausgelöst wird.

Die erfindungsgemäße Trockenfilm-Photoresist-Trägerfolie hat vorzugsweise eine Dicke von etwa 10,06 µm bis etwa 100,6 µm (400 gauge), und besonders bevorzugt ist sie eine Polyester-Folie mit einer Dicke von etwa 21,6 µm (90 gauge) bis etwa 25,4 µm. Sie kann aus beliebigen Folien-Typen bestehen, wie sie im Vorstehenden für die Deckfolie erwähnt sind.

Ebenfalls gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Trockenfilm-Photoresists, der eine photopolymerisierbare Schicht umfaßt, die zwischen eine Polymer-Folie, die während eines nachfolgenden Laminierungs-Schrittes verworfen wird, und eine Polymer-Folie, durch die die photopolymerisierbare Schicht nach dem nachfolgenden Laminierungs-Schritt belichtet wird, laminiert ist, das

- (A) die Ablagerung einer unbelichteten photopolymerisierbaren Schicht auf einer biegsamen Trägerfolie,
- (B) das Laminieren einer biegsamen Deckfolie auf die photopolymerisierbare Schicht und
- (C) das Aufwickeln des Photoresists zur Erzeugung einer Rolle des fertigen Produkts

umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfolie eine Dicke von weniger als 20,32 µm (80 gauge) besitzt, sie einer Oberflächenbehandlung unterzogen wurde, um eine bevorzugte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Deckfolie sicherzustellen, und das Aufwickeln in der Weise erfolgt, daß die Deckfolie sich auf der Außenseite der Rolle und die Trägerfolie sich auf der Innenseite befinden, wodurch die Trägerfolie diejenige Folie wird, die während des nachfolgenden Schrittes der Laminierung verworfen wird, und die Deckfolie diejenige Folie ist, durch die die photopolymerisierbare Schicht nach dem nachfolgenden Schritt der Laminierung belichtet wird.

Die Vermeidung der Verwendung einer LDPE-Folie geringer Qualität bei den Photoresists der vorliegenden Erfindung ergibt mehrere Vorteile.

- (1) Die Produkt-Rolle hat wegen der höheren Ebenheit der in der vorliegenden Erfindung verwendeten Polymer-Folie ein gleichmäßigeres Aussehen.
- (2) In der Deckfolie kommen weniger Gele und andere Einschlüsse vor, was eine geringere Zahl von Einkerbungen im Resist zur Folge hat.

(3) Der Photoresist ist leichter zuzuschneiden, und während des Arbeitsganges der Laminierung der Leiterkarte werden glattere Kanten erhalten.

Außerdem bleiben die Vorteile des Einsatzes einer relativ dicken Folie als Träger während der Fertigung des Photoresists erhalten, wodurch Ribbildung vermieden wird und Wärme- und Lösungsmittelbeständigkeit aufrechterhalten werden.

Die beigefügten Zeichnungen dienen zur Erläuterung der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1a zeigt die Anordnung der verschiedenen Schichten der Rolle des fertigen Produkts eines Trockenfilm-Photoresists, der nach dem Verfahren hergestellt ist, das herkömmlich für die Herstellung von Trockenfilm-Photoresists angewandt wird.

Fig. 1b erläutert das herkömmlich angewandte Verfahren zum Laminieren eines Trockenfilm-Photoresists auf einen Träger während der Fertigung einer Leiterkarte, wiederum nach bekannten Methoden.

Fig. 2a zeigt die Anordnung der verschiedenen Schichten der Rolle des fertigen Produkts eines Trockenfilm-Photoresists, der gemäß der vorliegenden Erfindung erzeugt wurde.

Fig. 2b erläutert das Verfahren zum Laminieren eines nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung hergestellten Trockenfilm-Photoresists auf einen Träger während der Fertigung einer Leiterkarte.

In den ersten Schritten des herkömmlichen Verfahrens nach dem Stand der Technik zur Herstellung von Trockenfilm-Photoresists wird die photopolymerisierbare Zusammensetzung 2 typischerweise auf eine flexible Polymer-Trägerfolie 1, etwa eine Polyester-Folie, aufgetragen, und die beschichtete Folie wird dann auf eine schützende entfernbare Polymer-Deckfolie 3, typischerweise eine Folie aus einem Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) laminiert. Die Rolle des fertigen Produkts wird entsprechend der Darstellung in Fig. 1a aufgewickelt, so daß die Trägerfolie 1 sich auf der Außenseite befindet und die Deckfolie 3 sich auf der Innenseite befindet. In diesen Photoresists haftet die photopolymerisierbare Schicht 2 stärker an der Trägerfolie 1 als an der Deckfolie 3.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine geeignete Trägerfolie 6 mit einer Lösung einer photopolymerisierbaren Zusammensetzung beschichtet, und die beschichtete Folie wird dann durch einen Ofen geführt, um das Lösungsmittel zu verdampfen. Die photopolymerisierbare Schicht 7 hat typischerweise eine Dicke der trockenen Beschichtung von etwa 13 µm bis etwa 100 µm. Eine schützende Polymer-Deckfolie 8, die normalerweise oberflächenbehandelt wird, wird dann unter Einwirkung von Wärme und Druck auf die Oberfläche der photopolymerisierbaren Schicht 7 laminiert.

Nach dem Schritt des Laminierens und etwaigen erforderlichen Schritten des Aufwickelns und Abwickelns, je nach Art der eingesetzten Anlagen, wird die fertige Rolle des Photoresist-Produkts so aufgewickelt, daß die oberflächenbehandelte Deckfolie 8 sich auf der Außenseite befindet und die Trägerfolie 6 sich auf der Innenseite befindet, wie in Fig. 2a dargestellt ist. Wie Fig. 2b zeigt, wird die Folie, die ursprünglich die Trägerfolie 6 war, anschließend verworfen, d.h. sie wird die "Trenn"-Folie, wenn der Photoresist mit Hilfe einer Laminierwalze 10 auf einen festen Träger wie eine kupferplattierte Fiberglas-Platte 9 laminiert wird. Die oberflächenbehandelte Polymer-Folie 8, die während der Fertigung die Deckfolie war, verbleibt als Deckfolie während der Laminierung und Belichtung des Photoresists.

Wie im Vorstehenden angegeben ist, wird die Deckfolie vorzugsweise auf der Seite oberflächenbehandelt, die sich in Kontakt mit der photopolymerisierbaren Schicht befindet, um sicherzustellen, daß die photopolymerisierbare Schicht vorzugsweise an der Deckfolie haftet. Der Grad der Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Deckfolie kann dadurch gesteuert werden, daß man die Energiedichte der Behandlung in der Corona-Entladung, die Einwirkungsdauer der Ultraviolett-Behandlung oder das Beschichtungs-Gewicht des Haftvermittlers einstellt. Der niedrigste wirksame Grad der Haftvermittlung wird bevorzugt. Folien, die mit unnötigem Haftvermittler behandelt werden, neigen zum Reißen und Splintern, wenn sie von einem belichteten Photoresist entfernt werden. Der Grad der für eine bevorzugte Haftung der Deckfolie an der photopolymerisierbaren Schicht erforderlichen Oberflächenbehandlung kann quantitativ anhand der oben definierten Abreißfestigkeit ausgedrückt werden.

Jede beliebige herkömmliche photopolymerisierbare Zusammensetzung, die auf die Trägerfolie 6 in Form einer Lösung aufgetragen und anschließend zur Entfernung des Lösungsmittels getrocknet werden kann, kann für die photopolymerisierbare Schicht 7 in dem Photoresist der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Solche Zusammensetzungen sind wohlbekannt, beispielsweise aus der US-PS 42 68 610, und enthalten typischerweise ein oder mehrere additionspolymerisierbare Monomere, ein polymeres Bindemittel und einen Photopolymerisations-Initiator. Kleinere Mengen Farbstoffe, Haftvermittler, Antioxidationsmittel, Weichmacher, Füllstoffe und dergleichen können ebenfalls einbezogen werden.

Da die während des Belichtungsschrittes als Deckfolie dienende Folie 8 dünner als die Deckfolie herkömmlicher Trockenfilm-Photoresists ist, ist die Strecke, die das Licht zwischen dem Photowerkzeug und dem Resist durchlaufen muß, verkürzt, und die Auflösung wird demgemäß verbessert. Technisch wird die Auflösung als engster Zwischenraum zwischen zwei konvergierenden feinen Linien auf einem Testmuster gemessen, der sauber ausgewaschen wird.

Die folgenden Beispiele erläutern die vorliegende Erfindung und sind nicht in irgendeiner Weise als Beschränkung ihres Umfangs zu verstehen.

#### Beispiel 1

Dieses Beispiel erläutert die bevorzugte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an einer Deckfolie, die mit einem Haftvermittler oberflächenbehandelt wurde.

Eine Lösung einer eigentumsrechtlich geschützten photopolymerisierbaren Zusammensetzung, die bei der

Herstellung eines wäßrig verarbeitbaren Trockenfilm-Photoresists AQUA MER® (erhältlich bei Hercules Incorporated) verwendet wird, wird in einer Dicke von 38 µm auf eine 23,36 µm (92 gauge) dicke Polyester-Trägerfolie, die nicht oberflächenbehandelt ist, aufgetragen und mit heißer Luft getrocknet. Handelsübliche Polyesterfolien, die mit verschiedenen eigentumsrechtlich geschützten Haftvermittlern behandelt wurden, werden auf den Photoresist auf einer technischen Folienstraße bei 60°C und 2,45 bar (2,5 kg/cm<sup>2</sup>) laminiert. Die Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der oberflächenbehandelten Deckfolie wird unter Anwendung des 180°-Abreißtests (ASTM D 903) gemessen. Streifen der Folie für die Tests werden auf eine Breite von 25,4 mm (1 inch) präzisionsgeschnitten. Die Messungen erfolgen auf einem Instron-Tester unter Anwendung einer Kreuzkopf-Geschwindigkeit von 13 cm/min. Die Haftung der 23,36 µm-Trägerfolie an der photopolymerisierbaren Schicht wird in gleicher Weise gemessen.

Polyester-Deckfolie	Haftvermittler: vom Hersteller angegebenes Be- schichtungsgewicht	Dicke		Abreiß- festigkeit	
		µm	(Gauge)	cN/cm	(g/cm)
Unbehandelte Folie	–	11,68	(48)	2,75	(2,8)
*) Serie 2500	Mittel	11,68	(48)	9,61	(9,8)
*) Serie 2500	Niedrig	15,09	(60)	5,00	(5,1)
	Mittel	15,09	(60)	10,00	(10,2)
	Hoch	15,09	(60)	25,89	(26,4)
*) Serie 2600	Niedrig	15,09	(60)	6,96	(7,1)
	Mittel	15,09	(60)	7,35	(7,5)
	Hoch	15,09	(60)	7,75	(7,9)
Haftung der 23,36-µm-Trägerfolie an der photopolymerisierbaren Schicht				4,22	(4,3)

\*) Polyester-Folie HOSTAPHAN®, American Hoechst Corporation

#### Beispiel 2

Dieses Beispiel erläutert die verstärkte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Polyester-Deckfolie nach Corona-Behandlung der Deckfolie. Eine 11,68 µm-Polyester-Deckfolie, die keinen Haftvermittler enthält, wird auf einem Corona-Behandlungsgerät mit rotierender Trommel bei verschiedenen Energie-Dichten mit einer Corona-Entladung behandelt. Das Corona-Behandlungsgerät wird mit einer Geschwindigkeit von 30,48 m/min (100 feet/min) betrieben. Eine Photoresist-Folie wird hergestellt, wie in Beispiel 1 beschrieben ist. Die behandelte Polyester-Folie wird dann auf einem Laminex-Heißschuh-Laminator bei 52°C und 1,2 m/min auf die photopolymerisierbare Schicht der Photoresist-Folie laminiert. Die Haftung der behandelten Polyester-Deckfolie an dem Photoresist wird unter Anwendung des in Beispiel 1 beschriebenen 180°-Abreißtests gemessen. Die Haftung der 23,36 µm-Polyester-Trägerfolie an der photopolymerisierbaren Schicht wird in gleicher Weise gemessen und zu 1,77 cN/cm (1,8 g/cm) gefunden.

Energie-Dichte W/cm <sup>2</sup> · min	Abreißfestigkeit cN/cm	(g/cm)
0	2,26	(2,3)
2 × 10 <sup>-4</sup>	3,43	(3,5)
3 × 10 <sup>-4</sup>	3,63	(3,7)
4 × 10 <sup>-4</sup>	4,02	(4,1)
5 × 10 <sup>-4</sup>	4,71	(4,8)
6 × 10 <sup>-4</sup>	5,39	(5,5)
7 × 10 <sup>-4</sup>	5,49	(5,6)
8 × 10 <sup>-4</sup>	6,47	(6,6)
9 × 10 <sup>-4</sup>	7,65	(7,8)

#### Beispiel 3

Dieses Beispiel erläutert die verstärkte Haftung der photopolymerisierbaren Schicht an der Polyester-Deckfolie nach Ultraviolett-Behandlung der Deckfolie. Eine 11,68 µm-Polyester-Deckfolie (48 gauge), die keinen Haftvermittler enthält, wird in einer handelsüblichen Belichtungseinheit COLIGHT® DMVLA<sup>+</sup>, vertrieben von der Colight Division von Canrad, Inc., mit einer Mitteldruck-Quecksilber-Lampe während unterschiedlicher

Zeiträume der Einwirkung von ultraviolettem Licht ausgesetzt. Eine Photoresist-Folie wird hergestellt, wie in Beispiel 1 beschrieben ist. Die behandelte Polyester-Folie wird dann entsprechend den Angaben in Beispiel 2 auf die Photoresist-Folie laminiert.

Die Haftung der behandelten Polyester-Folie an dem Photoresist wird unter Anwendung des in Beispiel 1 beschriebenen 180°-Abreißtests gemessen. Die Haftung der 23,36 µm-Polyester-Trägerfolie ist die gleiche wie in Beispiel 2.

	UV-Behandlung Zeit, min	Abreißfestigkeit cN/cm	(g/cm)
10	0	1,86	(1,9)
	1	3,04	(3,1)
	3	4,41	(4,5)
15	5	5,69	(5,8)

#### Beispiel 4

Eine Photoresist-Folie wird hergestellt, wie in Beispiel 1 beschrieben ist. Eine 11,68 µm-Polyester-Deckfolie, die mit einem niedrigen Beschichtungsgewicht eines Haftvermittlers (Polyester-Folie HOSTAPHAN® Serie 2500, American Hoechst Corporation) beschichtet wurde, wird auf die photopolymerisierbare Schicht des in Beispiel 2 beschriebenen Photoresists laminiert. Die Photoresist-Folie wird dann mit Hilfe eines du Pont-Heißwalzen-Laminators bei 107°C und unter 1,08 bar (1,1 kg/cm<sup>2</sup>) auf eine FR-4-Kupfer-Laminatplatte laminiert, wobei gleichzeitig die Trägerfolie entfernt wird. Die Kupfer-Platte war vorher durch Schrubben mit einem Scotch-Brite-Reiniger gereinigt worden.

Der Resist wird durch die 11,68 µm-Polyester-Deckfolie, mit einem Stouffer-Auflösungskeil und einem Stouffer 41-Stufen-Empfindlichkeits-Hilfsgerät in einer handelsüblichen Belichtungseinheit COLIGHT® DMVL A<sup>+</sup> mit einer Mitteldruck-Quecksilber-Lampe belichtet. Die Platte wird bei 29°C in einem handelsüblichen Ätzmittel DEA 2401, vertrieben von DEA Equipment Division, entwickelt, das eine 0,75-proz. Natriumbicarbonat-Monohydrat-Lösung enthält. In ähnlicher Weise wird ein Kontroll-Laminat hergestellt, bei dem eine unbehandelte 23,36 µm-Polyester-Folie als Deckfolie verwendet wurde. Diese Art Folie wird typischerweise als Deckfolie bei Trockenfilm-Photoresists des Standes der Technik verwendet. Die Kontrolle wird belichtet und entwickelt, wie dies im Vorstehenden beschrieben wurde. Die Auflösung in mil (25,4 µm) wird gegen die Stouffer-Stufe sowohl für die 11,68 µm-Folie als auch für die Kontrolle aufgetragen. Die optimale Belichtung für die Erzeugung des geeigneten Polymerisationsgrades fällt zwischen die Stufen 22 und 28. Ein Vergleich der Werte der Auflösung bei Stufe 22 und Stufe 28 zeigt eine Verbesserung der Auflösung von 20% bzw. 25% für die 11,68 µm-Deckfolie im Vergleich zu der Kontrolle.

Der verbesserte Trockenfilm-Photoresist der vorliegenden Erfindung kann bei sämtlichen Anwendungen eingesetzt werden, wo ein Photoresist hoher Güte und hoher Auflösung erforderlich ist, z.B. beim chemischen Abtragen (Formätzen) und bei der Fertigung von Leiterkarten.



3825782

Stand der Technik

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeld. tag:  
Off. nlegungstag:

Fig. 1a  
38 25 782  
G 03 F 7/10  
29. Juli 1988  
9. Februar 1989

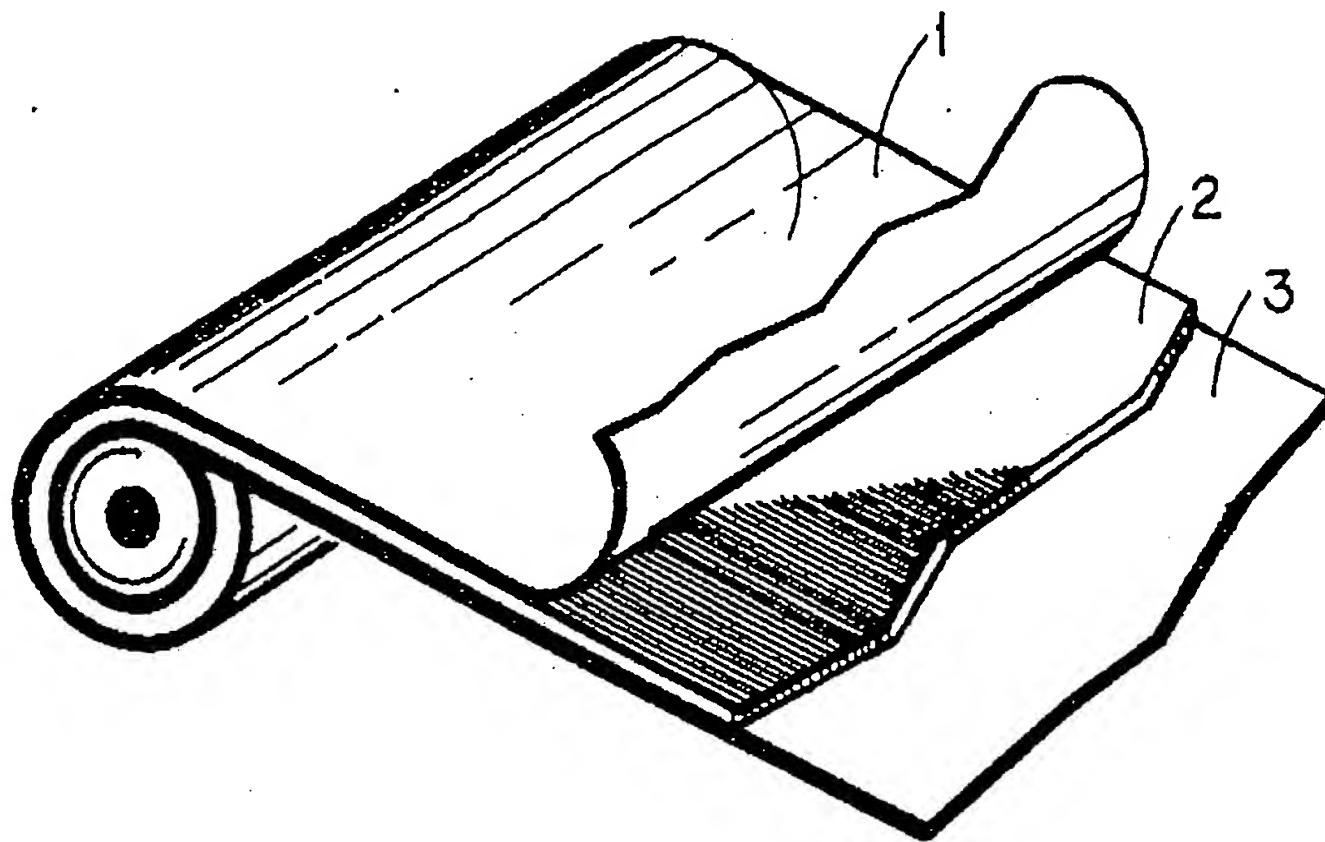


FIG. 1a

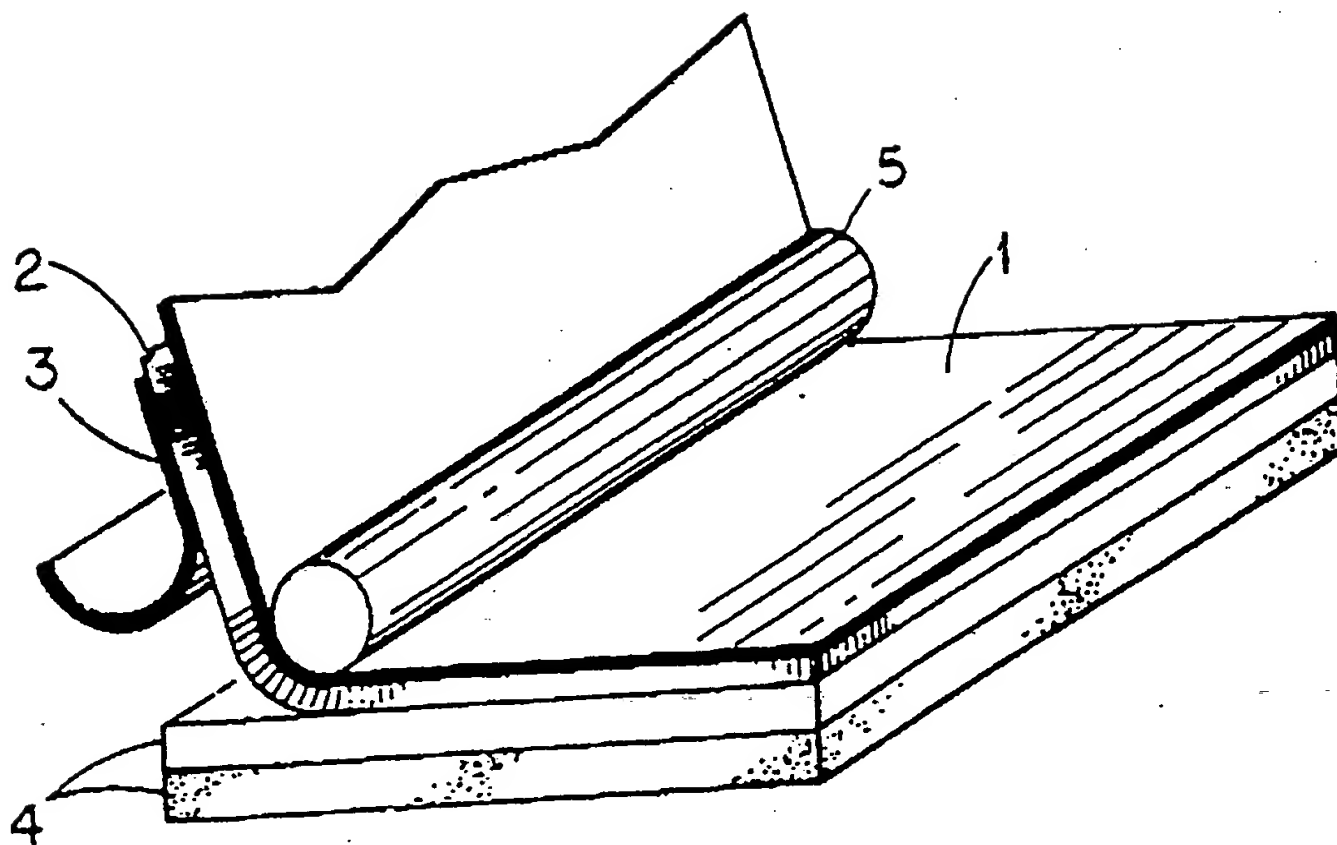


FIG. 1b

808 866/540

3825782

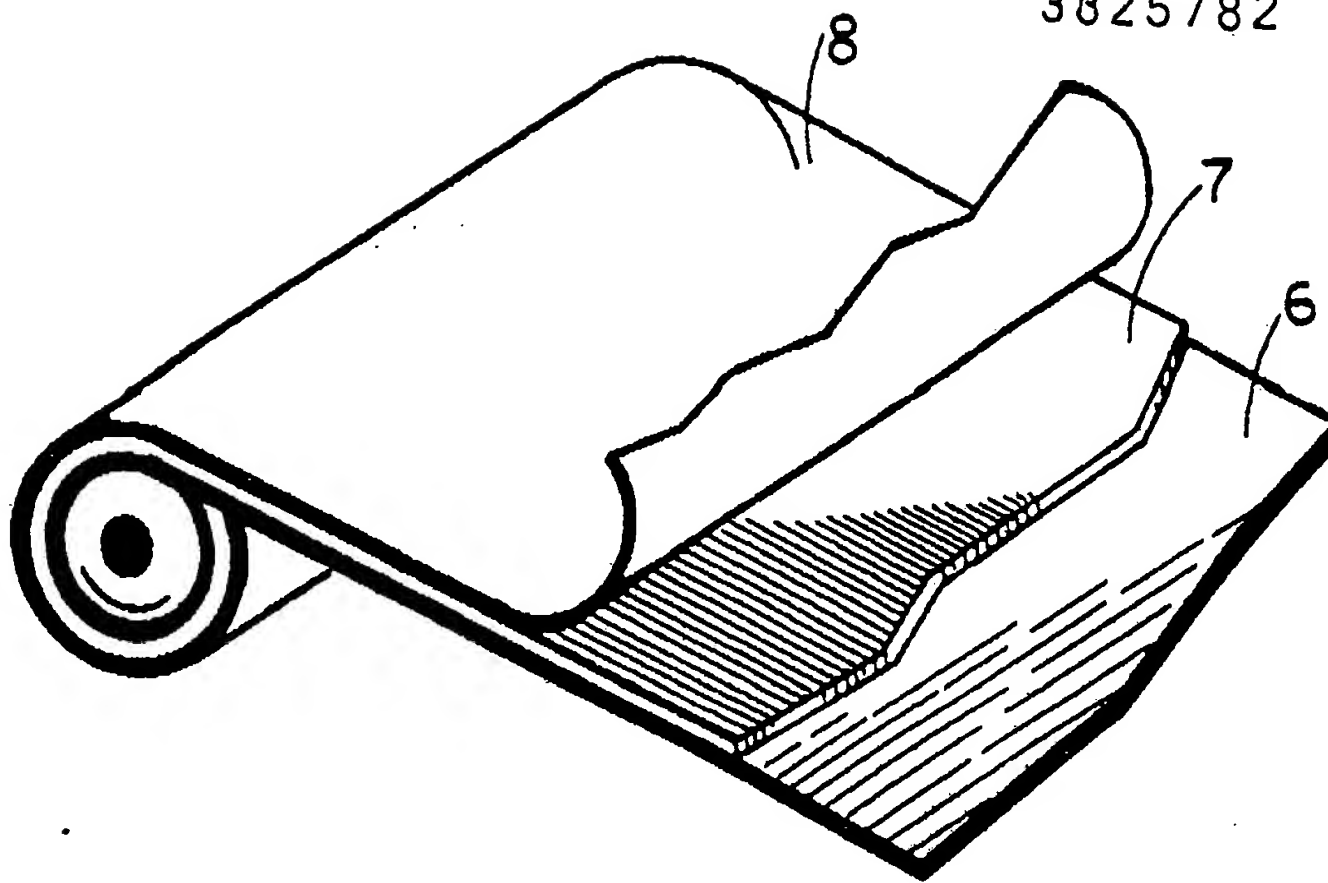


FIG. 2a

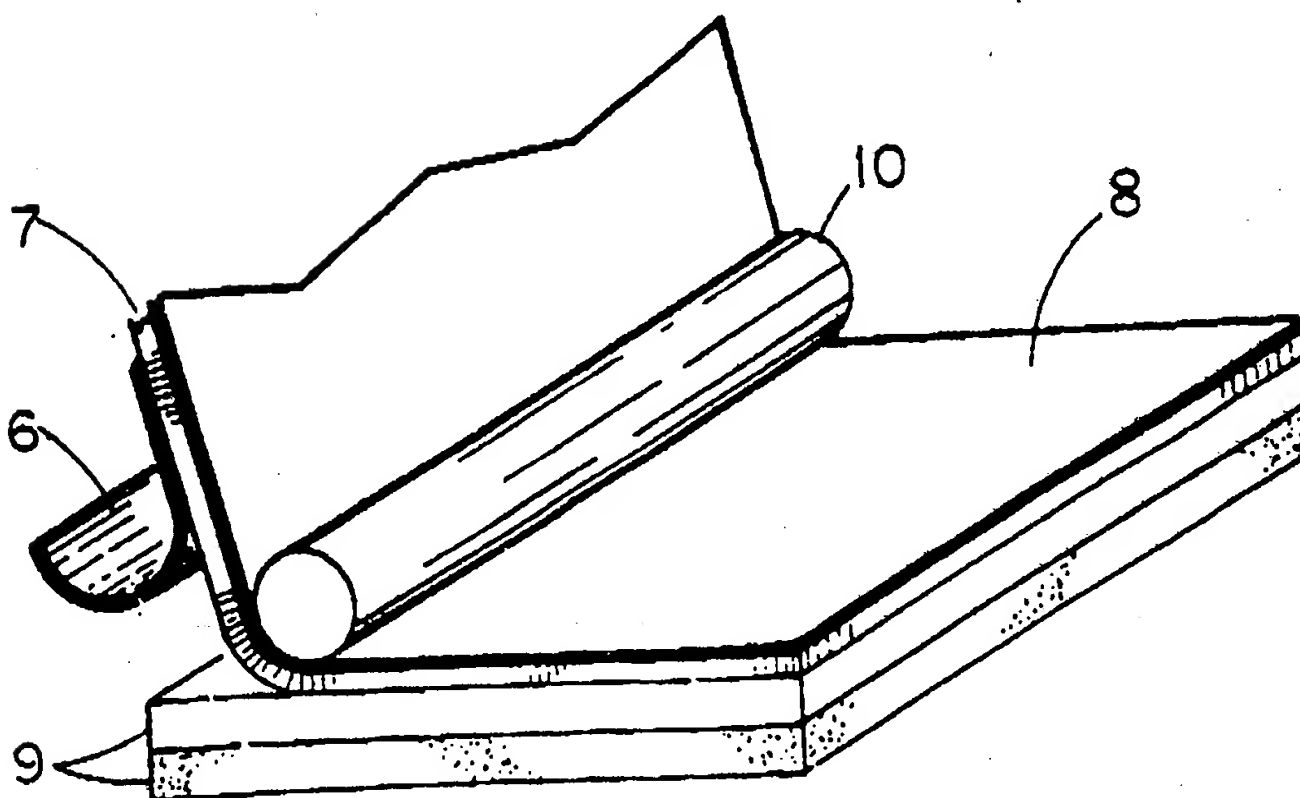


FIG. 2b



PUB-NO:  
DE003825782A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE  
3825782 A1

TITLE: Process  
for producing a dry-film  
photoresist

PUBN-DATE: February  
9, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

	COUNTRY
FIFIELD, CHARLES CALHOUN	US
ROACH, DONALD JOSEPH	US
SCHAAKE, SCOTT GLEN	US

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME

	COUNTRY
HERCULES INC	US

APPL-NO: DE03825782

APPL-DATE: July 29, 1988

PRIORITY-DATA: US07963087A (  
July 30, 1987)

INT-CL (IPC): B32B007/06,  
G03F007/10, H05K003/06

EUR-CL (EPC): G03F007/09 ;  
G03F007/16

US-CL-CURRENT: 156/308.6

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3825782 A1

⑤ Int. Cl. 4:  
**G03F 7/10**  
B 32 B 7/08  
H 05 K 3/08  
// B32B 27/38, 27/34,  
27/30, 23/20

⑳ Aktenzeichen: P 38 25 782.3  
㉑ Anmeldetag: 29. 7. 88  
㉒ Offenlegungstag: 9. 2. 89

*Behörden*

DE 3825782 A1

㉔ Unionspriorität: ㉔ ㉔ ㉔  
30.07.87 US 079630

㉕ Anmelder:  
Hercules Inc., Wilmington, Del., US

㉖ Vertreter:  
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000  
Köln

㉗ Erfinder:  
Fifield, Charles Calhoun, Wilmington, Del., US;  
Roach, Donald Joseph, Swedesboro, N.J., US;  
Schaeke, Scott Glen, Hockessin, Del., US

㉘ Verfahren zur Herstellung eines Trockenfilm-Photoresists

Offenbart werden ein Trockenfilm-Photoresist, der zur  
Verwendung bei der Fertigung von Leiterkarten geeignet ist,  
und eine zwischen eine Deckfolie und eine Trägerfolie lami-  
nierte photopolymerisierbare Schicht umfasst, die an der  
Deckfolie fester haftet als an der Trägerfolie, und bei dem  
die Trägerfolie sich auf der Innenseite der Rolle befindet,  
sowie ein verbessertes Verfahren zur Herstellung des Trok-  
kenfilm-Photoresists.

Details Text Image HTML FULL

Details Text Image HTML Full